Interrogación 1
Estática y Dinámica
Facultad de Física

Martes 10 de Septiembre de 2013

Nombre: #Alumno Sección:

Instrucciones:
-Tiene 2 horas para resolver los siguientes problemas.
-Marque con una CRUZ sólo la alternativa que considere correcta en esta hoja de respuesta.
-Todos los problemas tienen el mismo peso en la nota final.
-Respuestas sin desarrollo que las justifique se consideran incorrectas.
-Cada respuesta incorrecta descuenta 1/3 (un tercio) del puntaje de una buena.
-No está permitido utilizar calculadora ni teléfono celular.

TABLA DE RESPUESTAS

Pregunta	a)	b)	c)	d)
1				X
2	X			
3		X		
4				X
5		X		
6		X		
7			X	
8		X		
9		X		
10				X
11		X		
12	X			
13			X	
14				X
15				X
16		X		
17				X
18	X			
19	X			
20	X			
21	X			
22			X	
23	X			

Enunciado para problemas 1 a 3.

Considere el sistema mostrado en la Figura 1, en el cual una argolla de masa m parte desde el reposo en A y se desliza siguiendo la guía semicircular lisa (contenida en un plano vertical) bajo la influencia de su propio peso y del resorte de constante k y largo natural $R/2$.

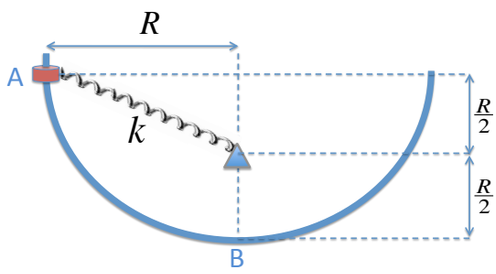


Figura 1: problemas 1 a 3.

Problema 1. ¿Cuál de las siguientes expresiones corresponde a la energía potencial elástica U_k contenida en el resorte cuando la argolla se encuentra en el punto A?

a) $U_k = \dfrac{5}{8}kR^2$

b) $U_k = \dfrac{\sqrt{5}-1}{4}kR^2$

c) $U_k = \dfrac{5}{4}kR^2$

(D) $U_k = \dfrac{(\sqrt{5}-1)^2}{8}kR^2$

Problema 2. ¿Cuál de las siguientes expresiones corresponde a la velocidad v de la argolla al pasar por el punto B?

(A) Ninguna de las anteriores

b) $v = \sqrt{\dfrac{(\sqrt{5}-1)}{4}\dfrac{kR^2}{m} + Rg}$

c) $v = \sqrt{\dfrac{(\sqrt{5}-1)^2}{4}\dfrac{kR^2}{m} + Rg}$

d) $v = \sqrt{\dfrac{5}{4}\dfrac{kR^2}{m} + Rg}$

Problema 3. ¿Cuál de las siguientes expresiones corresponde al módulo de la fuerza F (normal a la trayectoria de la guía) que ejerce la guía semicircular sobre la argolla cuando pasa por el punto B?

a) $F = mg$

(B) $F = 3mg + \dfrac{(\sqrt{5}-1)^2}{4}kR$

c) Ninguna de las anteriores

d) $F = mg - \dfrac{kR}{2}$

Enunciado para problemas 4 a 5.
Una carga de masa m yace en reposo en la parte trasera de un camión de masa total M (figura abajo). El camión se desplaza una distancia d y el coeficiente de fricción estática entre la carga y el camión es μ.



Figura 2: problemas 4 a 5.

Problema 4. ¿Cuál es la máxima aceleración que el camión puede desarrollar antes de que la masa m se deslice?

a) $a = g/\mu$
b) $a = \mu g \dfrac{m}{m+M}$
c) $a = \mu g \dfrac{M}{m+M}$
(D) $a = \mu g$

Problema 5. En el recorrido, ¿cuál es el máximo trabajo W que el camión puede ejercer sobre la carga?

a) $W = \mu(M-m)gd$
(B) $W = \mu mgd$
c) $W = \mu(m+M)gd$
d) $W = \mu gd \dfrac{mM}{m+M}$

Problema 6. Un bloque de masa m se desliza por una rampa curva sin fricción, partiendo del reposo a una altura h. Al finalizar la rampa, el bloque se desliza una distancia d por una superficie rugosa, cuyo coeficiente de fricción dinámica entre ésta y el bloque es μ. Luego de salir del camino rugoso, el bloque finalmente comprime una distancia x un resorte de coeficiente k y se detiene momentáneamente. ¿Cuál es el valor de x en términos de los otros parámetros del problema?

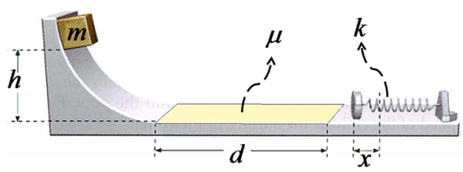


Figura 3: problema 6.

a) $x = \sqrt{\dfrac{mg}{2k}(h+\mu d)}$
(B) $x = \sqrt{\dfrac{2mg}{k}(h-\mu d)}$
c) $x = \sqrt{\dfrac{mg}{k}(h-\mu d)}$
d) $x = \sqrt{\dfrac{2mg}{k}}(\sqrt{h}-\sqrt{\mu d})$

Problema 7. Un bloque de masa m se desliza sin fricción por una rampa muy larga inclinada en un ángulo α, como muestra la figura abajo. El medio que envuelve al sistema es viscoso con un mólulo de fuerza de fricción viscosa dado por la expresión $F = Cv^2$, en donde C es una constante positiva y v es la velocidad del bloque. ¿Cuál es la velocidad máxima o terminal $v_{\max}$ que puede alcanzar el bloque?

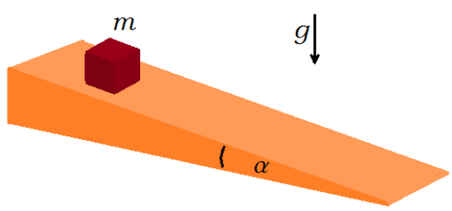


Figura 4: problema 7.

a) $v_{\max} = \sqrt{\dfrac{2mg}{C}\cos\alpha}$

b) $v_{\max} = \sqrt{\dfrac{2mg}{C}\sin\alpha}$

(C) $v_{\max} = \sqrt{\dfrac{mg}{C}\sin\alpha}$

d) $v_{\max} = \sqrt{\dfrac{mg}{C}\cos\alpha}$

Problema 8. Considere el sistema de la figura abajo que consiste en un bloque de masa m sujeto a dos paredes por medio de resortes ideales del mismo largo natural ℓ_0 y de constantes elásticas k_1 y k_2 respectivamente. La separación entre las paredes es precisamente $2\ell_0$. Si uno aparta el bloque de masa m de la posición de equilibrio este va a realizar oscilaciones cuyo período T está dado por

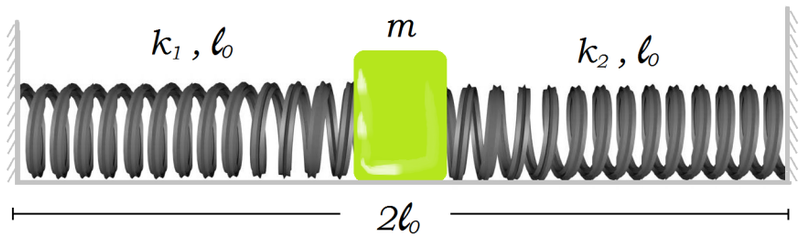


Figura 5: problema 8.

a) $T = 2\pi\left(\sqrt{\dfrac{m}{k_1}} + \sqrt{\dfrac{m}{k_2}}\right)$

(B) $T = 2\pi\sqrt{\dfrac{m}{k_1 + k_2}}$

c) $T = 2\pi\left(\dfrac{m^2}{k_1 k_2}\right)^{1/4}$

d) $T = 2\pi\sqrt{\dfrac{m(k_1 + k_2)}{k_1\, k_2}}$

Enunciado para problemas 9 a 11.
En el sistema de la figura abajo las poleas P_1 y P_2 son ideales. Si llamamos T a la tensión de la cuerda que parte de O y llega hasta el bloque de masa m, entonces:

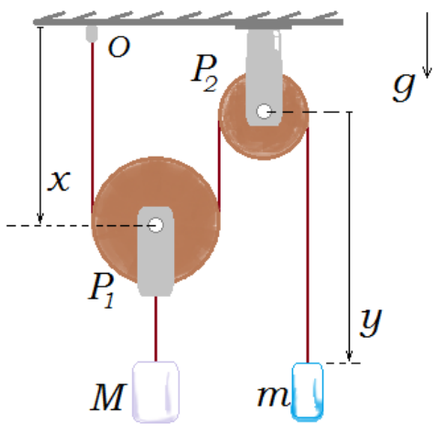


Figura 6: problemas 9 a 11.

Problema 9. La ecuación de movimiento del bloque M está dada por

a) $Mg - T = M\ddot{x}$
(B) $Mg - 2T = M\ddot{x}$
c) $mg + T - Mg = M\ddot{x}$
d) $2T + Mg = M\ddot{x}$

Problema 10. La tensión T de la cuerda está dada por

a) $T = (m + M)\, g$
b) $T = \dfrac{3m\, M}{(m + M)}\, g$
c) $T = \dfrac{2mM}{(m + M)}\, g$
(D) $T = \dfrac{3m\, M}{(4m + M)}\, g$

Problema 11. La aceleración $\ddot{y}$ del bloque m está dada por

a) $\ddot{y} = g\left(\dfrac{4m - 2M}{M + m}\right)$
(B) $\ddot{y} = g\left(\dfrac{4m - 2M}{4m + M}\right)$
c) $\ddot{y} = g\left(\dfrac{m - M}{M + m}\right)$
d) $\ddot{y} = g$

Enunciado para problemas 12 a 15.
En la figura abajo, el bloque M reposa sobre un plano horizontal con coeficiente de roce estático μ_e. Este bloque está unido a otro de masa m por una cuerda. El sistema comienza con m en posición horizontal, a una distancia R de la polea. Primero asuma que M **no desliza** sobre el plano (está quieto) y considere cierto instante dado por el ángulo θ de la figura.

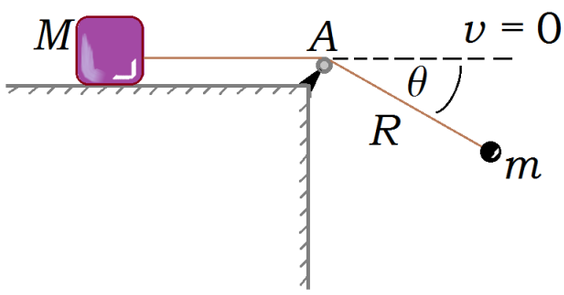


Figura 7: problemas 12 a 15.

Problema 12. Escribiendo la ecuación de movimiento para m en coordenadas polares, ¿cuál es la tensión T de la cuerda en términos de θ y $\dot{\theta}$?

(A) $T = mg\sin\theta + mR\dot{\theta}^2$
b) $T = -mg\cos\theta + mR\dot{\theta}^2$
c) $T = -mg\sin\theta + mR\dot{\theta}^2$
d) $T = mg\cos\theta + mR\dot{\theta}^2$

Problema 13. Calcule $\dot{\theta}$ como función de θ.

a) $\dot{\theta}^2 = \dfrac{g}{R}\dfrac{m}{m+M}\cos\theta$
b) $\dot{\theta}^2 = \dfrac{g}{R}\dfrac{m}{m+M}\sin\theta$
(C) $\dot{\theta}^2 = \dfrac{2g}{R}\sin\theta$
d) $\dot{\theta}^2 = \dfrac{2g}{R}\cos\theta$

Problema 14. ¿Cuánto vale T como función de θ?

a) $T = 3mg\cos\theta$
b) $T = mg\dfrac{2m+M}{m+M}\sin\theta$
c) $T = mg\dfrac{2m+M}{m+M}\cos\theta$
(D) $T = 3mg\sin\theta$

Problema 15. ¿Cuánto vale θ justo antes de que M comience a deslizar?

a) $\cos\theta = \dfrac{m+M}{2m+M}\dfrac{M}{m}\mu_e$

b) $\sin\theta = \dfrac{m+M}{2m+M}\dfrac{M}{m}\mu_e$

c) $\cos\theta = \dfrac{M}{3m}\mu_e$

(D) $\sin\theta = \dfrac{M}{3m}\mu_e$

Problema 16. Un juego de un parque de diversiones consiste en una plataforma circular rotatoria de diámetro D, de la cual cuelgan los asientos de cadenas (sin masa) de largo L, como se muestra en la figura abajo. Supongamos que el asiento con su respectivo pasajero tiene masa m. Si el ángulo que forman las cadenas con la vertical es θ, determine la velocidad angular (constante) ω con que rota la plataforma.

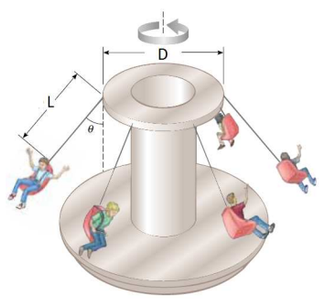


Figura 8: problema 16.

a) Ninguna de las anteriores.

(B) $\omega = \sqrt{\dfrac{g\tan\theta}{D/2 + L\,\mathrm{sen}\,\theta}}$

c) $\omega = \sqrt{\dfrac{g\tan\theta}{D + 2L\,\mathrm{sen}\,\theta}}$

d) $\omega = \sqrt{\dfrac{g\tan\theta}{D + L\,\mathrm{sen}\,\theta}}$

Enunciado para problemas 17 a 19.
Un bloque de masa M se encuentra sobre un plano horizontal sin roce y es empujado hacia la derecha por una fuerza F. Otro bloque de masa m se ubica sobre el primero y se le amarra una cuerda como se muestra en la figura abajo. Entre las superficies de ambos bloques existe un coeficiente de roce estático μ_e y de roce cinético μ_c.

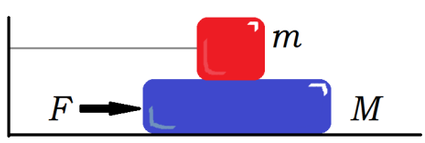


Figura 9: problemas 17 a 19.

Problema 17. Si inicialmente el sistema se encuentra en reposo, determine cuál es la fuerza mínima $F_{\min}$ que debe aplicarse sobre la masa M de manera que ésta se empiece a mover.

a) $F_{\min} = \mu_e(m+M)g$
b) $F_{\min} = \mu_e Mg$
c) Ninguna de las anteriores
(D) $F_{\min} = \mu_e mg$

Problema 18. Si en la configuración de la figura el bloque M se está moviendo hacia la derecha, encuentre su aceleración a.

(A) $a = \dfrac{F - \mu_c mg}{M}$
b) $a = \dfrac{\mu_c Mg - F}{m}$
c) $a = \dfrac{F - \mu_c Mg}{m}$
d) $a = \dfrac{\mu_c mg - F}{M}$

Problema 19. Obtenga la tensión T de la cuerda para la situación descrita en la pregunta anterior.

(A) $T = \mu_c mg$
b) $T = \mu_c Mg$
c) $T = F$
d) $T = F + \mu_c mg$

Enunciado para problemas 20 a 23.
Una varilla de largo l tiene un extremo apoyado sobre la pared (punto A) y el otro sobre el piso (punto B), como muestra la figura abajo. En $t = 0$, la posición de la varilla es tal que $x_A(0) = y_B(0)$ (o sea, $\alpha = \pi/4$) y el punto C mostrado en la figura se encuentra a una distancia $l/3$ (medida a lo largo de la varilla) respecto de B. Suponga que el extremo B se arrastra con velocidad constante $\vec{v}_{\rm B} = \hat{x}\, v_{\rm B}$,

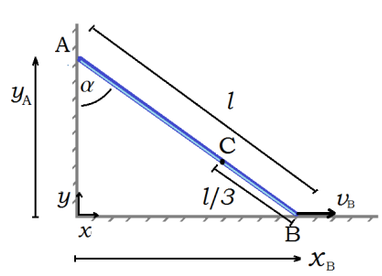


Figura 10: problemas 20 a 23.

Problema 20. Determine la posición $x_B(t)$ del extremo B de la varilla en función del tiempo.

(A) $x_B(t) = l/\sqrt{2} + v_B\, t$
b) $x_B(t) = v_B\, t$
c) $x_B(t) = -v_B\, t$
d) $x_B(t) = l + v_B\, t$

Problema 21. Determine la posición $y_A(t)$, y la velocidad $\vec{v}_A(t)$ del extremo A de la varilla en función del tiempo.

(A) $y_A(t) = \sqrt{l^2 - \left(l/\sqrt{2} + v_B t\right)^2}$; $\qquad \vec{v}_A(t) = -\hat{y}\dfrac{\left(l/\sqrt{2} + v_B t\right) v_B}{\sqrt{l^2 - \left(l/\sqrt{2} + v_B t\right)^2}}$

b) $y_A(t) = \dfrac{1}{3}\left[l/\sqrt{2} + v_B\, t\right]$; $\qquad \vec{v}_A(t) = -\hat{y} v_B/3$

c) Ninguna de las anteriores.

d) $y_A(t) = \sqrt{l^2 - v_B^2 t^2}$; $\qquad \vec{v}_A(t) = -\hat{x}\dfrac{v_B^2 t}{\sqrt{l^2 - v_B^2 t^2}}$

Problema 22. Obtenga el vector posición $\vec{r}_C(t) = (x_C(t),\, y_C(t))$ del punto C en función del tiempo.

a) $\vec{r}_C(t) = \left(\dfrac{1}{3} v_B t,\, \sqrt{l^2/3 - \left(\frac{l}{\sqrt{2}} + v_B\, t\right)^2}\right)$

b) $\vec{r}_C(t) = \left(\dfrac{2}{3}\left[l/\sqrt{2} + v_B\, t\right],\, \dfrac{2}{3}\sqrt{l^2 - \left(l/\sqrt{2} + v_B t\right)^2}\right)$

(C) $\vec{r}_C(t) = \left(\dfrac{\sqrt{2} l}{3} + \dfrac{2}{3} v_B t,\, \dfrac{1}{3}\sqrt{l^2 - \left(\frac{l}{\sqrt{2}} + v_B\, t\right)^2}\right)$

d) $\vec{r}_C(t) = \left(\dfrac{1}{3}\left[l/\sqrt{2} + v_B\, t\right],\, \dfrac{2}{3}\sqrt{l^2 - \left(l/\sqrt{2} + v_B t\right)^2}\right)$

Problema 23. Determine la velocidad $\vec{v}_C(t)$ y la aceleración $\vec{a}_C(t)$ del punto C en función del tiempo.

(A) $\vec{v}_C(t) = \left(\dfrac{2}{3} v_B,\, -\dfrac{1}{3}\dfrac{\left[l/\sqrt{2} + v_B\, t\right] v_B}{\sqrt{l^2 - \left(l/\sqrt{2} + v_B t\right)^2}}\right)$; $\vec{a}_C(t) = \left(0, -\dfrac{1}{3}\dfrac{v_B^2\, l^2}{\left(l^2 - \left[l/\sqrt{2} + v_B t\right]^2\right)^{3/2}}\right)$

b) $\vec{v}_C(t) = \left(-\dfrac{2}{3} v_B,\, \dfrac{1}{3}\dfrac{\left[l/\sqrt{2} + v_B\, t\right] v_B}{\sqrt{l^2 - \left(l/\sqrt{2} + v_B t\right)^2}}\right)$; $\vec{a}_C(t) = \left(0, \dfrac{1}{3}\dfrac{v_B^2\, l^2}{\left(l^2 - \left[l/\sqrt{2} + v_B t\right]^2\right)^{3/2}}\right)$

c) $\vec{v}_C(t) = (v_B,\, -v_B)$; $\vec{a}_C(t) = (0, 0)$

d) $\vec{v}_C(t) = \left(\dfrac{1}{3} v_B,\, -\dfrac{2}{3}\dfrac{\left[l/\sqrt{2} + v_B\, t\right] v_B}{\sqrt{l^2 - \left(l/\sqrt{2} + v_B t\right)^2}}\right)$; $\vec{a}_C(t) = \left(0, -\dfrac{2}{3}\dfrac{v_B^2\, l^2}{\left(l^2 - \left[l/\sqrt{2} + v_B t\right]^2\right)^{3/2}}\right)$